

DERWENT-ACC-NO: 1991-277261

DERWENT-WEEK: 199138

COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Vertical magnetic recording medium -
includes soft
magnetic ground layer, e.g.
cobalt-chromium form between
substrate and vertical magnetic
recording layer

PATENT-ASSIGNEE: HITACHI LTD[HITA]

PRIORITY-DATA: 1989JP-0318754 (December 11, 1989)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PAGES	MAIN-IPC	PUB-DATE	LANGUAGE
JP 03183011 A	000	N/A	August 9, 1991	N/A

APPLICATION-DATA:


PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO
JP 03183011A	N/A	1989JP-0318754
December 11, 1989		

INT-CL (IPC): G11B005/66

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 03183011A

BASIC-ABSTRACT:

The vertical magnetic recording medium comprises a nonmagnetic substrate, an easily magnetisable soft magnetic ground layer formed on the nonmagnetic substrate directly or through the nonmagnetic layer and a recording layer having vertical magnetic anisotropy formed on the soft magnetic ground layer directly or through the nonmagnetic intermediate layer. The soft magnetic



ground layer has a thickness of 100 nm or less and a specific initial magnetic permeability less than 1,000.

The soft magnetic ground layer is pref. made of at least one kind of alloy selected from the gp. consisting of Co-Cr, Co-Ti, Co-Mo, Co-Re, Co-Ru, Co-Os and Co-W.

USE/ADVANTAGE - The regenerating output can be increased without any deterioration in the recording density characteristics so that reliability is improved.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/5

DERWENT-CLASS: L03 T03

CPI-CODES: L03-B05E; L03-B05G;

EPI-CODES: T03-A01D;

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-183011

(43)Date of publication of application : 09.08.1991

(51)Int.Cl.

G11B 5/68
G11B 5/02
G11B 5/704

(21)Application number : 01-318754

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 11.12.1989

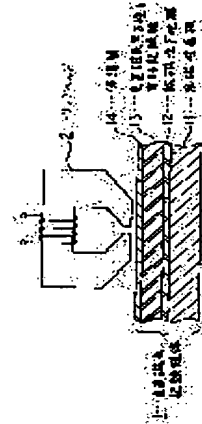
(72)Inventor : SUZUKI MIKIO
KUGIYA FUMIO

(54) PERPENDICULAR MAGNETIC RECORDING MEDIUM AND RECORDING DEVICE FOR THE SAME

(57)Abstract:

PURPOSE: To increase a reproducing output without degrading a recording density property by specifying the film thickness and the specific initial permeability of a soft magnetic base film to be provided on a non-magnetic base.

CONSTITUTION: A perpendicular magnetic recording medium 1 is constituted by laminating a soft magnetic base film 12, recording film 13, which is equipped with perpendicular magnetic anisotropy, and protecting film 14 on a non-magnetic base 11. The soft magnetic base film 12 is formed so that the film thickness can be = 100nm and the specific initial permeability can be < 1,000. Thus, in combination with a ring head 2, the reproducing output can be increased without degrading the recording density property.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

trans. ord.
5/03

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平3-183011

⑬ Int. Cl.⁹

G 11 B 5/66
5/02
5/704

識別記号

J
A

庁内整理番号

7177-5D
7736-5D
7177-5D

⑭ 公開 平成3年(1991)8月9日

審査請求 未請求 請求項の数 7 (全5頁)

⑮ 発明の名称 垂直磁気記録媒体およびその記録装置

⑯ 特 願 平1-318754

⑰ 出 願 平1(1989)12月11日

⑱ 発 明 者 鈴木 幹 夫 東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内

⑲ 発 明 者 釘 屋 文 雄 東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内

⑳ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

㉑ 代 理 人 弁理士 中村 純之助 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

垂直磁気記録媒体およびその記録装置

2. 特許請求の範囲

1. 非磁性基板上に直接もしくは非磁性層を介して、膜面内に磁化容易な軟磁性下地膜を設け、上記軟磁性下地膜上に直接もしくは非磁性中間層を介して、垂直磁気異方性を有する記録膜を積層した構造の垂直磁気記録媒体において、上記軟磁性下地膜の膜厚を100nm以下となし、かつ該軟磁性下地膜の比初透磁率を1000未満としたことを特徴とする垂直磁気記録媒体。

2. 特許請求の範囲第1項において、軟磁性下地膜の比初透磁率を10以上、1000未満としたことを特徴とする垂直磁気記録媒体。

3. 特許請求の範囲第1項において、軟磁性下地膜の比初透磁率を20以上、500以下としたことを特徴とする垂直磁気記録媒体。

4. 特許請求の範囲第1項において、軟磁性下地

膜の比初透磁率を50以上、200以下としたことを特徴とする垂直磁気記録媒体。

5. 特許請求の範囲第1項、第2項、第3項または第4項において、軟磁性下地膜は、Co-Cr、Co-Ti、Co-Mo、Co-Re、Co-Ru、Co-Os、Co-W合金のうちから選択される少なくとも1種の合金からなることを特徴とする垂直磁気記録媒体。

6. 特許請求の範囲第1項、第2項、第3項または第4項において、軟磁性下地膜は、Ni-Fe、Co-Ni、Co-Fe合金のうちより選択される少なくとも1種の合金からなることを特徴とする垂直磁気記録媒体。

7. 記録再生用リングヘッドと、特許請求の範囲第1項ないし第6項のいずれか1項記載の膜面内に磁化容易な軟磁性下地膜と垂直磁気異方性を有する記録膜とを積層した垂直磁気記録媒体とを組合せた構造の情報の記録および再生手段を有することを特徴とする垂直磁気記録装置。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、磁気ディスク装置、磁気テープ装置等において情報を高密度に記録再生する垂直磁気記録媒体およびその記録装置に関する。

〔従来の技術〕

垂直磁気記録方式は、線記録密度が高まるほど媒体内の反磁界が軽減されるので、原理的には高密度記録に適しているが、このような高密度特性を生かすためには再生出力の向上が重要なポイントになる。

垂直ヘッドと、Co-Cr垂直磁気記録媒体の組合せにおいては、記録媒体に軟磁性下地膜を配することによって、Co-Cr単層膜記録媒体に比べて再生出力がほぼ1桁向上することが、アイ・イー・イー、トランザクションズ オン マグネティクス、エム エー ジー13(5)、(1977年)第1272頁から第1274頁 (IEEE Trans. Magn., MAG-13(5) (1977) pp 1272-1274)に記載されている。これは、軟磁性下地膜と垂直ヘッドとを組合せることによるヘッ

リングヘッドと軟磁性下地膜を設けた垂直磁気記録媒体との組合せにおいて、上記問題を解決し、かつ記録膜の反磁界を低減して再生出力を向上させるために、膜厚が100nm以下の軟磁性下地膜を有するCo-Cr垂直磁気記録媒体と、リングヘッドの組合せを用いることが、例えば、電子情報通信学会・技術研究報告MR88-6に示されている。この方式では、軟磁性下地膜(Ni-Fe)が薄いために記録時に下地膜は磁氣的に飽和し、ヘッド磁界分布の劣化を抑え、かつ記録後には軟磁性下地膜により記録膜の反磁界が低減されるので、記録密度特性を劣化させることなく再生出力の増大をはかることができるものであるが、軟磁性下地膜の比初透磁率 μ が1000～2000程度と大きいために、記録膜から発生する磁束が多く集まり磁氣的に飽和され易く、記録膜の反磁界低減の効果が小さくなり、再生出力の向上があまり期待できないという問題があった。

〔発明が解決しようとする課題〕

上述したごとく、従来技術においては、記録時

ド効率の向上と、記録膜と下地膜の境界の磁極消失による記録膜内の反磁界低減の二つの効果によるものである。以上の効果(特に前者)を十分に得るために、軟磁性下地膜の膜厚は通常の場合0.5 μ m以上とし、軟磁性下地膜の比初透磁率は通常の場合1000以上のものが選定されている。

以上の磁気記録媒体の再生には、従来から使用されているリングヘッドを用いても、再生出力が大幅に向上することは明らかであるが、リングヘッドで上記記録媒体に垂直磁気記録させようとすると、リングヘッドのコアと記録媒体の軟磁性下地膜とが広範囲で磁氣的に結合するため、記録磁界の垂直成分の分布が極端にブロードになり、記録密度特性が大幅に劣化することが、例えば、アイ・イー・イー、トランザクションズ オン マグネティクス、エム エー ジー19(4)、(1983年)第1493頁から第1502頁 (IEEE Trans. Magn., MAG-19(4) (1983) pp 1493-1502)に記載されている。

における磁界分布の劣化を防ぐため、軟磁性下地膜を100nm以下と薄くしているため、情報が記録された記録膜から発生する磁束によっても、下地膜が磁氣的に飽和され易い条件にある。例えば、第2図に下地膜の比初透磁率 μ をパラメータとした再生出力と下地膜の膜厚の関係を示す。この場合、下地膜の飽和磁束密度は1T(テスラ)である。上記従来技術において、下地膜に用いられているNi-Feの比初透磁率は通常1000ないし2000程度である。図から分かるように、下地膜の薄い領域では比初透磁率が高くなると再生出力が低下する傾向を示している。これは、下地膜の透磁率が高いと記録膜から発生する磁束が多く集まり磁氣的に飽和され易いためである。以上のように、従来技術においては、下地膜が磁氣的に飽和され易く、したがって記録膜の反磁界低減の効果が少なくなり、再生出力の向上が制限されるという問題があった。

本発明の目的は、上記従来技術における問題点を解消し、薄い下地膜においても磁気飽和を起し

難くし、リングヘッドとの組合せにおいて、記録密度特性を劣化させずに、より一層の再生出力を向上させることができる垂直磁気記録媒体と、それを用いた垂直磁気記録装置を提供することにある。

〔課題を解決するための手段〕

上記本発明の目的は、リングヘッドと軟磁性下地膜を有する垂直磁気記録媒体との組合せにおいて、軟磁性下地膜の膜厚を100nm以下とし、かつ軟磁性下地膜の比初透磁率 μ を1000未満とすることにより達成される。

本発明は、非磁性基板上に直接もしくは非磁性層を介して、膜面内に磁化容易な軟磁性下地膜を設け、上記軟磁性下地膜上に直接もしくは非磁性中間層を介して、垂直磁気異方性を有する記録膜を積層した構造の垂直磁気記録媒体において、上記軟磁性下地膜の膜厚を100nm以下とし、かつ該軟磁性下地膜の比初透磁率 μ を1000未満とした垂直磁気記録媒体である。

本発明の垂直磁気記録媒体に設ける軟磁性下地

膜の比初透磁率 μ の値は、1000未満であれば適用可能であるが、好ましい範囲は10以上、

1000未満である。さらに、軟磁性下地膜の比初透磁率 μ のより好ましい範囲は20以上、

500以下で、最も好ましい範囲は50以上、

200以下である。

そして、本発明の垂直磁気記録媒体に用いる軟磁性下地膜は、Co-Cr、Co-Ti、Co-Mo、Co-Re、Co-Ru、Co-Os、Co-W合金のうちから選択される少なくとも1種の合金からなるものである。さらに、軟磁性下地膜として、Ni-Fe、Co-Ni、Co-Fe合金のうちより選択される少なくとも1種の合金を用いることもできる。

さらに本発明は、記録再生用リングヘッドと、上記した本発明の膜面内に磁化容易な軟磁性下地膜と垂直磁気異方性を有する記録膜とを積層した垂直磁気記録媒体とを組合せた構造の情報の記録および再生手段を備えた垂直磁気記録装置である。

〔作 用〕

第3図に記録膜の垂直方向残留磁化 M_v の分布を、下地膜の有無に関連して示すものである。なお、第3図は、下地膜の磁気飽和が起こらない場合の一例を示すものである。下地膜による記録膜の残留磁化の増大は、磁化反転の近傍の領域に限られており、再生出力の増大には、磁化反転付近の下地膜を磁気飽和させずに、反磁界を低減することが重要であることを示している。また、第2図において、下地膜の薄い領域で、下地膜の比初透磁率 μ が高いときに再生出力が低下するのは、磁化反転から離れた位置の記録膜からの磁束が下地膜に集中し、磁化反転近傍において磁気飽和を起すためである。したがって、下地膜の比初透磁率をより低い値で適切に選ぶことにより、磁化反転から離れた位置の記録膜から発生する磁束が、磁化反転近傍の下地膜に集中するのを防ぎ、磁化反転近傍の記録膜の反磁界低減の働きをして、効果的に再生出力を向上させることができる。

さらに、第4図は下地膜の膜厚を100nm、飽和磁束密度を1Tとしたときの再生出力と、下

地膜の比初透磁率 μ の関係を求めた一例である。下地膜の比初透磁率が10ないし1000の範囲で単層膜($\mu=1$ に相当)に対して30%以上高い再生出力が得られている。

また、本発明の垂直磁気記録媒体においては、下地膜の膜厚が、100nm以下と薄いため記録時には磁気飽和し、リングヘッドと組合せたときには磁界分布が劣化されることはない。

〔実施例〕

以下に本発明の一実施例を挙げ、図面を用いて、さらに詳細に説明する。第1図は本発明の垂直磁気記録媒体とリングヘッドとを組合せた垂直磁気記録装置の構成の一例を示す模式図である。図において、垂直磁気記録媒体1は、非磁性基板11上に、軟磁性下地膜12、垂直磁気異方性を有する記録膜13および保護膜14を積層して構成したものである。

軟磁性下地膜12は、比初透磁率 μ の値を小さくするために、基板温度を50℃と低温にして蒸着したCo₉₀Cr₁₀合金膜であり、膜厚は50

nmとした。この膜の透磁率を測定したところ、比初透磁率 μ が100という低い値が得られた。垂直磁気異方性を有する記録膜13は、Co-Cr合金を蒸発させ基板温度を200℃に加熱して蒸着させたCo₅₀Cr₅₀合金膜であり、膜厚が0.2 μ mの通常の垂直磁気記録膜である。

この記録媒体に、リングヘッド2を用いて磁気記録再生を行った。軟磁性下地膜12は膜厚が50nmと薄いので、リングヘッド2から発生する強い磁界により磁氣的に飽和され実効的に透磁率が低下するため、記録磁界分布は下地膜が無いときと同様の状態になる。したがって、記録密度特性を劣化させることはない。記録された状態での磁化状態は、磁化反転の近傍で記録膜の磁化と下地膜の磁化が閉じた形の磁化モードを形成するため、記録膜内の反磁界が軽減され、第3図に示すように残留磁化が増大する。また、下地膜の比初透磁率 μ が100と比較的低いため、記録膜の磁化反転から離れた位置からの磁束が、磁化反転付近の下地膜に集中し磁気飽和されることはない。

また、以上の実施例において、比初透磁率 μ の小さい軟磁性下地膜としてCo-Cr合金を用いたが、その他にCo-Ti、Co-Mo、Co-Re、Co-Ru、Co-Os、Co-W等のCo系合金を用いても、上記実施例と同様に比初透磁率100程度の比初透磁率 μ の小さい軟磁性下地膜が得られることを確認している。さらに、Ni-Fe、Co-Ni、Co-Fe合金を、真空度を下げて蒸着し、成膜することによっても、上記と同様の比初透磁率 μ の小さい軟磁性下地膜が得られた。これらの軟磁性下地膜は、その上に積層される記録膜の垂直配向性を乱す可能性もあるが、そのような場合には、配向性制御用としてTi等の非磁性中間層を介在させることができる。
〔発明の効果〕

以上詳細に説明したごとく、本発明の膜厚が100nm以下で、比初透磁率 μ が1000未満の軟磁性下地膜を有する垂直磁気記録媒体を用い、リングヘッドの組合せにおいて、記録密度特性を劣化させることなく、再生出力を効果的に増大さ

したがって、磁化反転付近の残留磁化を効果的に増大させることが可能となる。

この記録媒体を、リングヘッド2で記録再生したときの記録密度特性を第5図の曲線33に示す。比較のために、下地膜を用いない垂直磁気記録媒体の記録密度特性を曲線31に、従来の垂直磁気記録媒体を用いたときの記録密度特性を曲線32に示す。従来の垂直磁気記録媒体は、本発明と同じ膜厚(50nm)の軟磁性下地膜(Ni-Fe合金)を用いたもので比初透磁率は2000である。再生出力は下地膜を用いない垂直磁気記録媒体を基準(1.0)として示した。これに対して、従来の垂直磁気記録媒体は1.2倍、本実施例の垂直磁気記録媒体を用いた場合は1.4倍の再生出力を示した。なお、下地膜を用いることによる記録密度特性の劣化は、本実施例および従来の垂直磁気記録媒体とも認められなかった。

上述したごとく、本実施例の垂直磁気記録媒体は、リングヘッドを用いて記録密度特性を損なうことなく再生出力を向上させることが可能である。

せることが可能であり、面記録密度を一段と高めることができ、信頼性の高い垂直磁気記録媒体およびそれを用いた記録装置が得られる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の実施例において例示した垂直磁気記録媒体とリングヘッドを組合せた記録装置の構成の一例を示す模式図、第2図は軟磁性下地膜の比初透磁率 μ をパラメータとした再生出力と軟磁性下地膜の膜厚の関係を示すグラフ、第3図は記録膜の垂直方向残留磁化分布を示すグラフ、第4図は下地膜の膜厚を100nm、飽和磁束密度を1Tとしたときの再生出力と下地膜の比初透磁率 μ の関係を示すグラフ、第5図は記録密度特性を従来技術と比較して示したグラフである。

1…垂直磁気記録媒体 2…リングヘッド

11…非磁性基板 12…軟磁性下地膜

13…垂直磁気異方性を有する記録膜

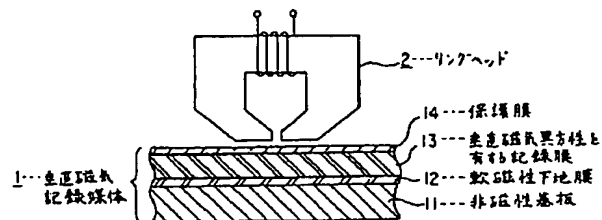
14…保護膜

31…下地膜を用いない垂直磁気記録媒体

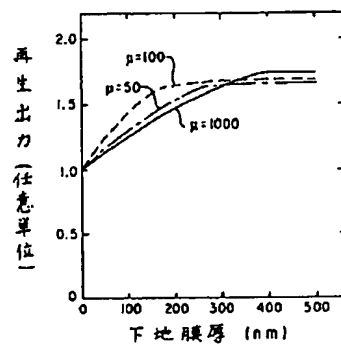
32…従来の垂直磁気記録媒体

3 3 … 本発明の垂直磁気記録媒体

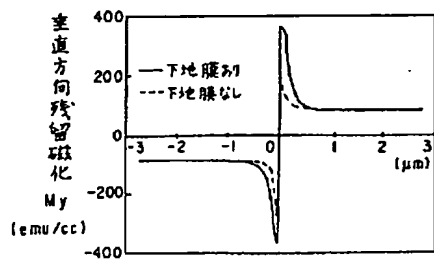
代理人弁理士 中村 純之助



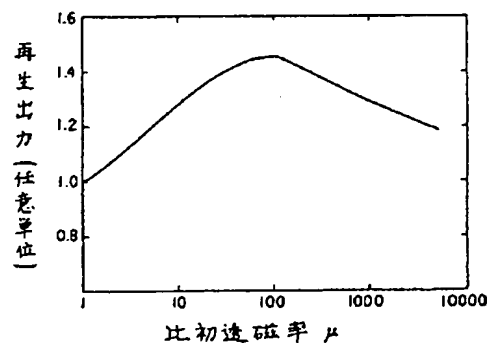
第 1 図



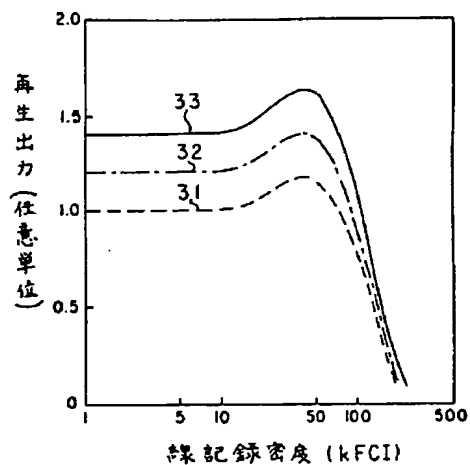
第 2 図



第 3 図



第 4 図



31---下地膜を用いない垂直磁気記録媒体
32---従来の垂直磁気記録媒体
33---本発明の垂直磁気記録媒体

第 5 図